



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10174210 A**

(43) Date of publication of application: **26.06.98**

(51) Int. Cl.

**B60L 11/18**  
**B60L 15/28**  
**H01G 9/155**  
**H02J 1/00**  
**H02P 5/41**

(21) Application number: **08336527**

(22) Date of filing: **17.12.96**

(71) Applicant: **HONDA MOTOR CO LTD**

(72) Inventor: **HIYAMA SATOSHI**  
**KAWABE KOJI**  
**INABA ATSUSHI**

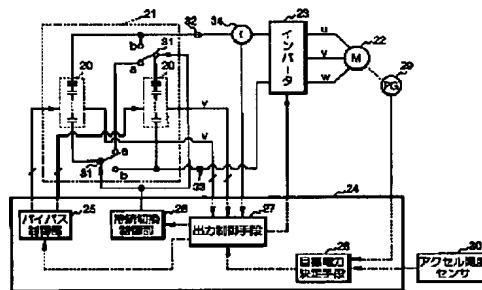
(54) **ELECTRIC VEHICLE**

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an electric vehicle in which electric power supplied to a motor from a capacitor power supply is adjusted according to a driving state and in which the motor can be driven and controlled stably.

**SOLUTION:** This vehicle is provided with connection changeover means 31 which change over a connection shape across capacitor blocks 20, with a current detection means 34, and with a bypass means by which a current flowing across an electrode 32 and an electrode 33 at a capacitor unit 21 is by-passed in parts of capacitors. Here, an output control means 27 computes actual electric power supplied to a motor 22 via an inverter 23 from the capacitor unit 21 on the basis of the output voltage of the capacitor unit 21 and on the basis of a detection current value by the current detection means 34, it performs at least one out of the bypass and the bypass release of the respective capacitors by the bypass means as well as the changeover of the connection shape across the capacitor blocks 20 by the connection changeover means 31, so that the actual electric power agrees with target electric power, and it adjusts the electric power supplied to the motor 22 from the capacitor unit 21.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(51)Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	F I
B 6 0 L 11/18		B 6 0 L 11/18 B
15/28		15/28 N
H 0 1 G 9/155		H 0 2 J 1/00 3 0 6 L
H 0 2 J 1/00	3 0 6	H 0 2 P 5/41 3 0 2 Z
H 0 2 P 5/41	3 0 2	H 0 1 G 9/00 3 0 1 Z
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)		

(21)出願番号	特願平8-336527	(71)出願人	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(22)出願日	平成8年(1996)12月17日	(72)発明者	樋山 智 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会 社本田技術研究所内
		(72)発明者	川辺 浩司 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会 社本田技術研究所内
		(72)発明者	稲葉 敦 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会 社本田技術研究所内
		(74)代理人	弁理士 佐藤 辰彦 (外1名)

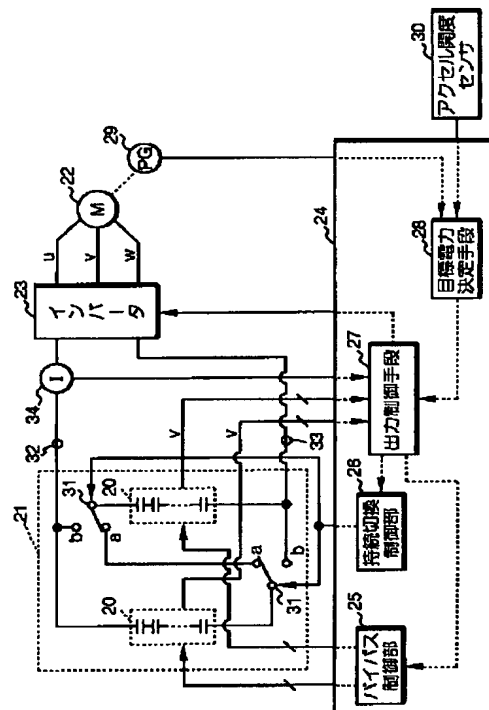
(54) 【発明の名称】 電気自動車

(57) 【要約】

【課題】 運転状態に応じてコンデンサ電源からモータに供給する電力を調節して、安定してモータを駆動制御できる電気自動車を提供する。

【解決手段】コンデンサブロック 20 間の接続形態を切り換える接続切換手段 31 と、電流検出手段 34 と、コンデンサユニット 21 の電極間 32, 33 に流れる電流をコンデンサの箇所をバイパスするバイパス手段とを有し、出力制御手段 27 は、コンデンサユニット 21 の出力電圧と、電流検出手段 34 による検出電流値とからコンデンサユニット 21 からインバータ 23 を介してモータ 22 に供給される実際の電力を算出し、該実際の電力と目標電力とが一致するように、バイパス手段による各コンデンサのバイパスとバイパス解除、及び、接続切換手段 31 によるコンデンサブロック 20 間の接続形態の切換の少なくとも一方を行うことで、コンデンサユニット 21 からモータ 22 に供給する電力を調節する。

**FIG. 2**



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】複数のコンデンサを接続して構成されたコンデンサ電源と、該コンデンサ電源から供給される電力により駆動されるモータと、車両の運転状態を検出する運転状態検出手段と、該運転状態検出手段により検出される運転状態に応じて、該モータに供給する目標電力を決定する目標電力決定手段と、該目標電力が該コンデンサ電源から該モータに供給されるように該コンデンサ電源の出力電力を制御する出力制御手段とを有する電気自動車において、

前記コンデンサ電源は、複数のコンデンサを直列に接続して構成されたコンデンサブロックを複数個直列に接続したコンデンサユニットと、該コンデンサブロックを構成する各コンデンサの端子間電圧を検出する電圧検出手段と、該コンデンサブロック間の接続形態を直列から並列或いは並列から直列に切り換える接続切換手段と、該コンデンサ電源から前記モータに流れる電流を検出する電流検出手段と、該コンデンサユニットの電極間に流れる電流を各コンデンサの箇所をバイパスするバイパス手段とを有し、

前記出力制御手段は、前記電圧検出手段による検出電圧値と、前記電流検出手段による検出電流値とから前記コンデンサ電源から前記モータに供給される実際の電力を算出し、該実際の電力と前記目標電力とが一致するように、前記バイパス手段による各コンデンサのバイパスとバイパス解除、及び、前記接続切換手段による前記コンデンサブロック間の接続形態の切換の少なくとも一方を行うことで、前記コンデンサ電源から前記モータに供給する電力を調節することを特徴とする電気自動車。

【請求項2】前記運転状態検出手段は、前記モータの回転数を検出する回転数検出手段と、アクセルの開度を検出するアクセル開度センサとからなり、前記目標電力決定手段は前記モータの回転数とアクセル開度とに対応したトルクが得られるように、前記目標電力を決定することを特徴とする請求項1記載の電気自動車。

【請求項3】前記出力制御手段は、前記電圧検出手段によって検出される各コンデンサの端子間電圧の和によって前記コンデンサ電源の出力電圧を算出し、該出力電圧と、前記電流検出手段によって検出される電流値とから、前記モータに供給される電力を算出することを特徴とする請求項1又は2記載の電気自動車。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術の分野】本発明は、コンデンサ電源によりモータを駆動して走行する電気自動車に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、図1に示すように、回転数センサ1によって検出されるモータ2の回転数とトルク指示値に基づいて、モータ2に供給する目標電力を目標電力算出手段3により算出し、該目標電力と、実際電力算出手

段4により算出される実際にモータ2に供給される電力とが一致するように、モータ2への供給電力を出力制御手段5によりPWM制御手段6を介して制御するようにした電気自動車知られている（特開平6-38576号）。この電気自動車によれば、電圧検出手段7によって検出されるバッテリー8の出力電圧と、電流検出手段9によって検出されるバッテリー8からインバータ10を介してモータ2に供給される電流との積から、モータ2に供給される電力を容易に算出することができる。

10 【0003】しかし、電気二重層コンデンサ等の大容量コンデンサを接続して構成されるコンデンサ電源では、モータの駆動により電力が消費されるにつれて、各コンデンサの残電荷量が減少し、コンデンサ電源の電極端子間の電圧が低下するので、放電開始から放電終了までの該コンデンサ電源の電極端子間電圧の変動が大きくなる。そのため、上記従来例のようにPWM制御手段による電力制御を行う場合、放電開始時の高電圧に対応するため、高耐圧のトランジスタを用いてPWM制御を行うこととなるが、トランジスタは耐圧が高くなるにつれて  
20 入力容量が増加するため、スイッチング時間が長くなる。そのため、放電開始時のように、コンデンサ電源の電極端子間電圧が高いときに、モータに低電力を供給する場合は、トランジスタのオン時間を短く、オフ時間を長くする必要があるが、高耐圧のトランジスタでは高速スイッチング動作が難しいため、スイッチング間隔を短くすることができず、モータの動作が不安定になるという不都合があった。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記不都合を解消し、運転状態に応じてコンデンサ電源からモータに供給する電力を調節して、安定したモータの駆動制御を行うことができる電気自動車を提供することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記目的を達成するため、複数のコンデンサを接続して構成されたコンデンサ電源と、該コンデンサ電源から供給される電力により駆動されるモータと、車両の運転状態を検出する運転状態検出手段と、該運転状態検出手段により検出される運転状態に応じて、該モータに供給する目標電力を決定する目標電力決定手段と、該目標電力が該コンデンサ電源から該モータに供給されるように該コンデンサ電源の出力電力を制御する出力制御手段とを有する電気自動車において、前記コンデンサ電源は、複数のコンデンサを直列に接続して構成されたコンデンサブロックを複数個直列に接続したコンデンサユニットと、該コンデンサブロックを構成する各コンデンサの端子間電圧を検出する電圧検出手段と、該コンデンサブロック間の接続形態を直列から並列或いは並列から直列に切り換える接続  
40 切換手段と、該コンデンサ電源から前記モータに流れる  
50

電流を検出する電流検出手段と、該コンデンサユニットの電極間に流れる電流を各コンデンサの箇所をバイパスするバイパス手段とを有し、前記出力制御手段は、前記電圧検出手段による検出電圧値と、前記電流検出手段による検出電流値とから前記コンデンサ電源から前記モータに供給される実際の電力を算出し、該実際の電力と前記目標電力とが一致するように、前記バイパス手段による各コンデンサのバイパスとバイパス解除、及び、前記接続切換手段による前記コンデンサブロック間の接続形態の切換の少なくとも一方を行うことで、前記コンデンサ電源から前記モータに供給する電力を調節することを特徴とする。

【0006】かかる本発明によれば、前記バイパス手段により前記コンデンサブロックを構成するコンデンサのバイパスを行うことで、前記コンデンサ電源の出力電圧を減少することができ、バイパスしたコンデンサのバイパス解除を行うことで、該コンデンサ電源の出力電圧を増加することができる。また、前記接続切換手段によって、前記コンデンサブロック間の接続形態を直列から並列に切り換えることで、前記コンデンサ電源の出力電圧を減少させることができ、並列から直列に切り換えることで、該コンデンサ電源の出力電圧を増加させることができる。

【0007】このように、コンデンサブロック間の接続切換とコンデンサブロックを構成するコンデンサのバイパス及びバイパス解除を行うことで、前記コンデンサ電源の出力電圧を増減することが可能となる。この場合、PWM制御のようなスイッチング制御は不要となるので安定したモータの駆動制御を行うことができる。

【0008】また、前記運転状態検出手段は、前記モータの回転数を検出する回転数検出手段と、アクセルの開度を検出するアクセル開度センサとからなり、前記目標電力決定手段は前記モータの回転数とアクセル開度とに対応したトルクが得られるように、前記目標電力を決定することを特徴とする。

【0009】かかる本発明によれば、前記回転数検出手段と前記アクセル開度センサの検出値から、急加速や坂道発進等、自動車の運転状態を認識して最適な目標電力を決定することができる。

【0010】また、前記出力制御手段は、前記電圧検出手段によって検出される各コンデンサの端子間電圧の和によって前記コンデンサ電源の出力電圧を算出し、該出力電圧と、前記電流検出手段によって検出される電流値とから、前記モータに供給される電力を算出することを特徴とする。

【0011】かかる本発明によれば、前記コンデンサブロックを構成する各コンデンサの和によって前記コンデンサ電源の出力電圧を算出する。そして、各コンデンサの端子間電圧を検出する電圧検出手段は、前記コンデンサ電源の充電を行う際に使用するために予め備えられて

いるものであるため、コンデンサ電源の出力電圧を検出する手段を新たに設ける必要がない。

#### 【0012】

【発明の実施の形態】本発明の実施形態の一例を図2～図4を参照して説明する。図2は本実施形態の電気自動車のモータ駆動部の構成図。図3は図2に示すコンデンサ電源に備えたコンデンサブロックの構成図。図4はコンデンサ電源の出力電圧の算出方法の説明図である。

【0013】図2を参照して、本実施形態のモータ駆動部は、例えば満充電時に3Vの電圧を出力する電気二重層コンデンサを100個直列に接続したコンデンサブロック20を2個直列に接続したコンデンサユニット21と、コンデンサユニット21と接続され、三相交流電動機であるモータ22に駆動電力を印加するインバータ23と、コンデンサユニット21からインバータ23への供給電力を制御するコントローラ24とを備える。

【0014】コントローラ24はCPU、ROM、RAM、I/O等から成り、バイパス制御部25と、接続切換制御部26と、出力制御手段27と、目標電力決定手段28とを有する。目標電力決定手段28は、回転数検出手段29により検出されるモータ22の回転数と、アクセル開度センサ30により検出されるアクセルの開度（トルク指示値）とを入力し、これら2つの検出値をパラメータとして、インバータ23を介したモータ22への供給目標電力を決定する。この決定処理は、効率、トルク定数等を加味したマップにしたがって行う。即ち、効率、トルク定数等を加味したモータ22の回転数とトルク指示値に対応した目標電力を予め求めてこれをマップ化し、例えばROM等のメモリに記憶しておく。そして、あるモータ回転数とトルク指示値とが入力されたとき、これら2つのパラメータに基づくサーチや補間計算によって該当する目標電力を出力する。

【0015】該目標電力は出力制御手段27に入力される。出力制御手段27は、実際にコンデンサユニット21からインバータ23に供給される電力が該目標電力と一致するように、コンデンサユニットの出力電力制御を行う。以下、出力制御手段27によるコンデンサユニット21の出力電力制御方法について説明する。

【0016】図3を参照して、コンデンサブロック20を構成する各コンデンサ40にはコンデンサ40の端子間電圧を検出して、検出値を出力制御手段27に出力する電圧検出手段41と、コンデンサブロックの出力端子42、43間の電流経路からコンデンサ40を切り離してバイパスさせるバイパス手段44とが備えられている。バイパス手段44は、バイパス制御部25からのバイパス信号により、コンデンサ40をコンデンサブロック20の出力端子42、43間の電流経路に接続した状態（図中a接点側）と、該電流経路から切り離した状態（図中b接点側）とを択一的に切り換える。

【0017】このようにコンデンサ40のバイパスを行

うことで、コンデンサブロック20の出力端子42, 43間の電圧を、可変制御することができる。コンデンサ40の端子間電圧が3Vで、コンデンサ40が100個直列接続されたコンデンサブロック20であれば、3V~300Vの範囲でコンデンサブロック20の出力端子42, 43間の電圧を3V単位で設定できる。

【0018】また、図2を参照して、31はコンデンサブロック20間の接続形態を直列から並列、及び並列から直列に択一的に切り換える接続切換手段である。接続切換手段31は、接続切換制御部26からの接続切換信号により、コンデンサブロック20が直列に接続された状態(図中a接点側)と、コンデンサブロック20が並列に接続された状態(図中b接点側)とを択一的に切り換える。

【0019】このようにコンデンサブロック20間の接続形態を切り換えることで、コンデンサユニット21の出力端子32, 33間の電圧を300Vと600Vに切り換えることができる。そして、バイパス手段44によるコンデンサ40のバイパスと、接続切換手段31によるコンデンサブロック20の接続形態の切換とを組み合わせることで、コンデンサユニット21の出力端子32, 33間の電圧を3V~600Vの範囲で3V単位で可変制御することが可能となる。

【0020】そして、各コンデンサの端子間電圧は、電圧検出手段41によって検出され、検出電圧が出力制御手段27に出力されるので、出力制御手段27は、バイパスされていないコンデンサ40の端子間電圧の和を求めることで、コンデンサユニット21の出力端子32, 33間の電圧を算出することができる。そのため、コンデンサユニット21の出力電圧を検出する手段は不要となる。図4a、4bは、この算出方法を示したものであり、図4aは3個のコンデンサ $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$ と $C_4$ ,  $C_5$ ,  $C_6$ とをそれぞれ直列に接続したコンデンサブロックを直列に接続したもので、この場合、出力電圧 $V_0$ は、 $V_0 = (V_1 + V_2 + V_3) + (V_4 + V_5 + V_6)$  となり、一方、図4bはコンデンサブロックを並列に接続したもので、この場合、出力電圧 $V_0$ は、 $V_0 = V_4 + V_5 + V_6$  となる。

【0021】出力制御手段27は、このようにして算出したコンデンサユニット21の出力電圧と、電流検出手段34により検出されるコンデンサユニット21からインバータ23に流れる電流値との積から、インバータ2

\* 3に実際に供給される電力を算出する。そして、出力制御手段27は、この算出した電力と、目標電力決定手段28によって決定された目標電力とが一致するように、バイパス制御部25による各コンデンサ40のバイパスとバイパス解除を行い、また、接続切換制御部25によるコンデンサブロック20間の接続形態の切換を行う。そのため、PWM制御のようなスイッチング制御は不要となり、安定したモータ22の駆動制御を行うことができる。

10 【0022】また、電圧検出手段41と、バイパス手段44とは、コンデンサユニット21を充電する際にもともと必要なものであるため、接続切換手段31と、電流検出手段34とを付設するだけで、本実施形態によるコンデンサユニット21の出力電力制御が可能となる。

【0023】尚、バイパス手段44がバイパス状態にあり、バイパス手段44で生じる電圧降下が問題となる場合には、バイパス手段44の抵抗値を予めROM等に保持しておき、電流検出手段34による検出電流値と該抵抗値との積からバイパス状態にあるバイパス手段44での電圧降下を算出し、この算出値をコンデンサユニット21の出力電圧を算出する際に、各コンデンサの端子間電圧の和から差し引くようにしてもよい。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】従来の電気自動車のモータ駆動部の構成図。

【図2】本実施形態の電気自動車のモータ駆動部の構成図。

【図3】図2に示したコンデンサブロックの構成図。

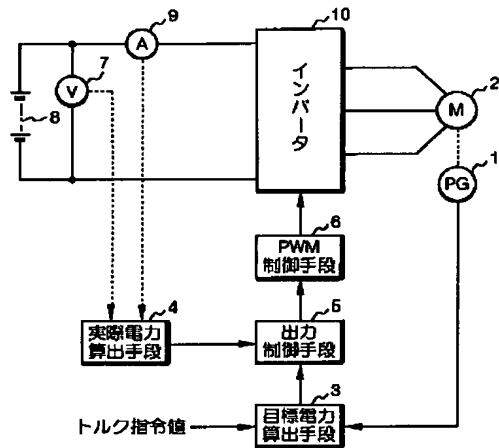
【図4】コンデンサユニットの出力電圧の算出方法の説明図。

#### 30 【符号の説明】

1…回転数センサ、2…モータ、3…目標電力算出手段、4…実際電力算出手段、5…出力制御手段、6…PWM制御手段、7…電圧検出手段、8…バッテリー、9…電流検出手段、20…コンデンサブロック、21…コンデンサユニット、22…モータ、23…インバータ、24…コントローラ、25…バイパス制御手段、26…接続切換手段、27…出力制御手段、28…目標電力算出手段、29…回転数検出手段、30…アクセル開度センサ、31…接続切換手段、32, 33…出力端子、34…電流検出手段、40…コンデンサ、41…電圧検出手段、42, 43…出力端子、44…バイパス手段

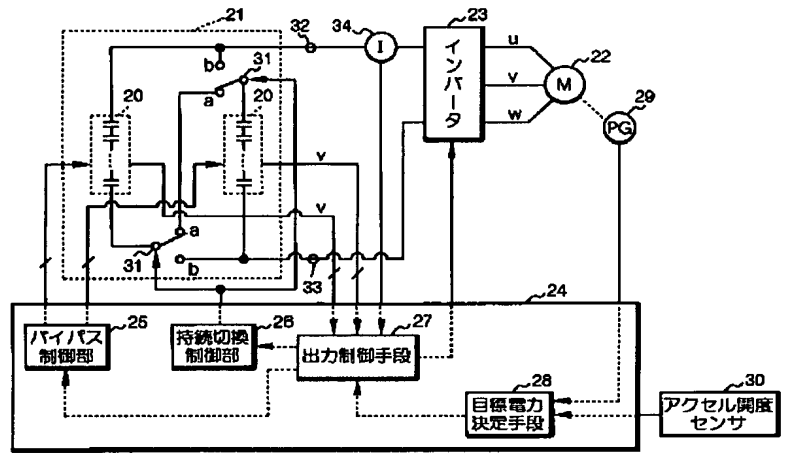
【図1】

FIG. 1



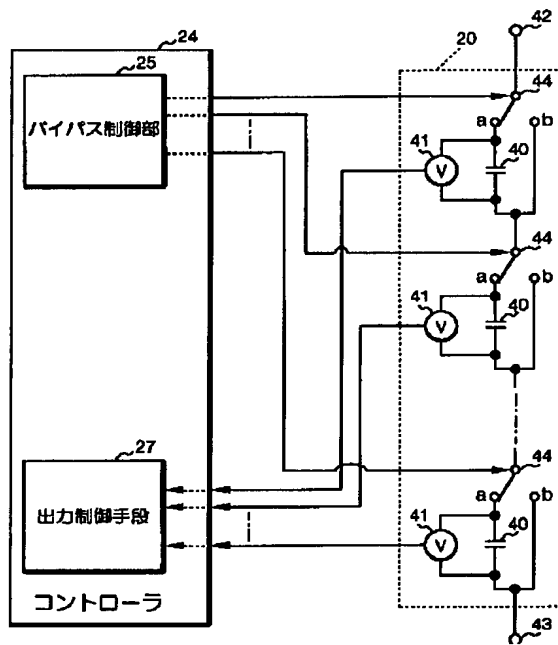
【図2】

FIG. 2



【図3】

FIG. 3



【図4】

FIG. 4(a)

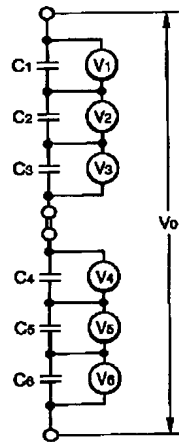


FIG. 4(b)

